

## PROJECTION TYPE DISPLAY

**Publication number:** JP2003302702

**Publication date:** 2003-10-24

**Inventor:** SEKI TOSHIHIDE

**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP

**Classification:**

- **International:** G02F1/13; G02F1/13357; G03B21/00; G03B21/14;  
G02F1/13; G03B21/00; G03B21/14; (IPC1-7):  
G03B21/14; G02F1/13; G02F1/13357; G03B21/00

- **European:** H04N9/31V; G03B21/14

**Application number:** JP20020108890 20020411

**Priority number(s):** JP20020108890 20020411

**Also published as:**

US6796655 (B2)

US2003193649 (A1)

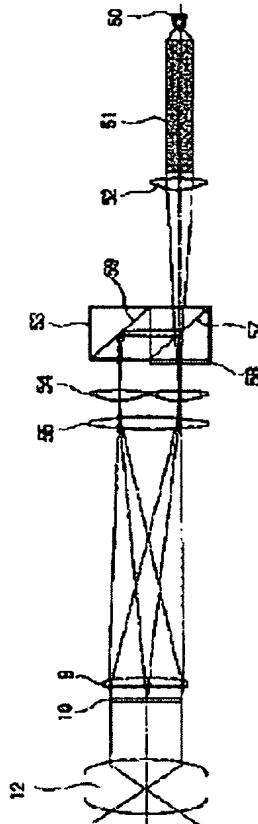
[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2003302702

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a projection type display of a small size and light weight by which light utilization efficiency can be heightened without making an optical system large-sized and an image of high brightness can be displayed.

**SOLUTION:** The projection type display is provided with a light source 50, a first means 51 for converting light emitted from the light source 50 into almost uniform parallel light flux, a second means 10 for modulating incident linearly polarized light according to impressed video signals to form an image, third means 52, 53, 54, 55 for converting the parallel light flux emitted from the first means 51 into the linearly polarized light and making the light incident on the second means 10 and a fourth means 12 for magnifying and projecting the image formed by the second means 10 as the video image. Further the light source 50 is constituted of a light emitting diode and the first means is constituted of glass of a square pole.

**COPYRIGHT:** (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-302702

(P2003-302702A)

(43) 公開日 平成15年10月24日 (2003. 10. 24)

(51) Int.Cl.\*

G 03 B 21/14

G 02 F 1/13

1/13357

G 03 B 21/00

識別記号

505

F I

テマコード(参考)

G 03 B 21/14

A 2 H 0 8 8

G 02 F 1/13

505 2 H 0 9 1

1/13357

2 K 1 0 3

G 03 B 21/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2002-108890(P2002-108890)

(22) 出願日

平成14年4月11日 (2002. 4. 11)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 関 傑秀

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100083840

弁理士 前田 実 (外1名)

F ターム(参考) 2H088 EA14 EA15 HA28 MA20

2H091 FA05X FA14Y FA26X FA45X

LA11

2K103 AA01 AA05 AA11 AB04 AB07

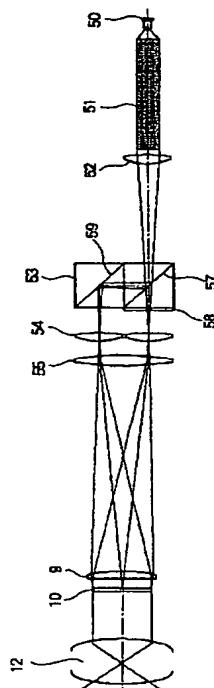
BB02 BC14 BC17 BC26

(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光学系を大型化することなく光利用効率を高めることを可能にし、高輝度の映像を表示できる小型軽量の投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源50と、該光源50の発する光を略均一な平行光束に変換する第1の手段51と、印加される映像信号に従い入射する直線偏光を変調して画像を形成する第2の手段10と、前記第1の手段51から出射する平行光束を直線偏光に変換して前記第2の手段10に入射させる第3の手段52、53、54、55と、前記第2の手段10の形成した画像を映像として拡大投写する第4の手段12とを備える投写型表示装置において、光源50を発光ダイオードから構成し、前記第1の手段を四角柱の硝子から構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、該光源の発する光を略均一な平行光束に変換する第1の手段と、印加される映像信号に従い入射する直線偏光を変調して画像を形成する第2の手段と、前記第1の手段から出射する平行光束を直線偏光に変換して前記第2の手段に入射させる第3の手段と、前記第2の手段の形成した画像を映像として拡大投写する第4の手段とを備える投写型表示装置において、前記光源が発光ダイオードからなることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項2】 前記第1の手段が略四角柱の形状の硝子からなることを特徴とする請求項1に記載の投写型表示装置。

【請求項3】 前記第1の手段が、断面が矩形であり内表面に鏡が形成された筒状の反射鏡からなることを特徴とする請求項1に記載の投写型表示装置。

【請求項4】 前記光源が赤色、緑色、及び青色の光をそれぞれ発する第1、第2、及び第3の発光ダイオードからなり、前記第2の手段が赤色、緑色、及び青色の画像をそれぞれ形成する第1、第2、及び第3の画像形成素子からなり、前記第3の手段が前記平行光束を直線偏光に変換し更に赤色、緑色、及び青色の各成分に分離して前記第1、第2、及び第3の画像形成素子にそれぞれ入射させるように構成され、前記第4の手段が前記第1、第2、及び第3の画像形成素子により形成された赤色、緑色、及び青色の画像を合成し、カラー映像として拡大投写することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の投写型表示装置。

【請求項5】 前記光源が赤色、緑色、及び青色の光をそれぞれ発する第1、第2、及び第3の発光ダイオードからなり、前記第1の手段が赤色、緑色、及び青色の光をそれぞれ略均一な平行光束に変換する第1、第2、及び第3のインテグレータ素子からなり、前記第2の手段が赤色、緑色、及び青色の画像をそれぞれ形成する第1、第2、及び第3の画像形成素子からなり、前記第3の手段が前記第1、第2、及び第3のインテグレータ素子がそれぞれ形成した平行光束を直線偏光に変換して前記第1、第2、及び第3の画像形成素子にそれぞれ入射させるように構成され、前記第4の手段が前記第1、第2、及び第3の画像形成素子により形成された赤色、緑色、及び青色の画像を合成し、カラー映像として拡大投写することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の投写型表示装置。

【請求項6】 前記光源が赤色、緑色、及び青色の光をそれぞれ発する第1、第2、及び第3の発光ダイオードからなり、前記第1の手段が赤色、緑色、及び青色の中の2つの色の光を略均一な平行光束に共通に変換する共通の第1のインテグレータ素子と残りの1つの色の光を略均一な平行光束に変換する第2のインテグレータ素子とかなり、前記第2の手段が赤色、緑色、及び青色の

画像をそれぞれ形成する第1、第2、及び第3の画像形成素子からなり、前記第3の手段が、前記第1のインテグレータ素子の形成した平行光束を直線偏光に変換し更に前記2つの色の成分に分離して対応の2つの画像形成素子にそれぞれ入射させるとともに前記第2のインテグレータ素子の形成した平行光束を直線偏光に変換して対応の1つの画像形成素子に入射させるように構成され、前記第4の手段が前記第1、第2、及び第3の画像素子により形成された赤色、緑色、及び青色の画像を合成し、カラー映像として拡大投写することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の投写型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶プロジェクタ等の投写型表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の液晶プロジェクタの光学系の構成を図8を参照して説明する。同図において、ランプ1が発した光は反射鏡2で反射され略平行な光束3となる。

20 この平行光束3は、その進行方向(光路)に垂直な断面内の照度分布が不均一であり、そのままでは投写映像に輝度にむらが生じる。そのため、輪郭が略矩形になるよう切り出した小凸レンズをアレイ状に配列してなるマルチレンズアレイ4及び5を通過させることにより、液晶パネルを照明する光の断面内の照度分布が略均一になるようとする。

【0003】 即ち、平行光束3はマルチレンズアレイ4に入射し、その小凸レンズにより複数の光束に分割される。分割された光束はマルチレンズアレイ5の対応する小凸レンズに入射し、更に偏光変換素子6へ導かれ、直線偏光に変換される。この直線偏光は、コンデンサレンズ7により液晶パネルの入射面に集光する光束として出射される。コンデンサレンズ7から出射した光束はミラー8により光路が90度折り曲げられダイクロイックミラー20に入射する。ダイクロイックミラー20は赤色光を透過し、青色光及び緑色光を反射する。透過した赤色光は反射ミラー22により光路が90度折り曲げられ、更にコリメータレンズ9Rにより光線角度が補正され、液晶パネル10Rを照明する。

40 【0004】一方、ダイクロイックミラー20により反射された青色光及び緑色光はダイクロイックミラー21に入射する。ダイクロイックミラー21は緑色光を反射し、青色光を透過する。反射された緑色光はコリメータレンズ9Gにより光線角度が補正され、液晶パネル10Gを照明する。また、ダイクロイックミラー21を透過した青色光は、リレーレンズ15、16、反射ミラー23、24により光路が180度折り曲げられ、コリメータレンズ9Bにより光線角度が補正され、液晶パネル10Bを照明する。

【0005】 液晶パネル10Rは、R信号(赤色に対応

する映像信号)により入射光を変調、即ち、入射光を選択的に透過あるいは遮蔽し、赤色の画像を形成する。液晶パネル10Rを透過した赤色光はダイクロイックプリズム11に入射し、反射面11Rにより光路を折り曲げられ投写レンズ12に入射する。また、液晶パネル10Gは、G信号(緑色に対応する映像信号)により入射光を変調し、緑色の画像を形成する。液晶パネル10Gを透過した緑色光はダイクロイックプリズムに11入射し、そのまま投写レンズ12に入射する。同様に、液晶パネル10BはB信号(青色に対応する映像信号)により入射光を変調し、青色の画像を形成する。液晶パネル10Bを透過した青色光はダイクロイックプリズムに11入射し、反射面11Bにより光路を折り曲げられ投写レンズに12入射する。投写レンズ12に入射した赤、緑、青の画像の光は合成され、フルカラーの映像として拡大投写される。

【0006】図9は上記構成の光学系の一部を示す図であり、ランプ1から液晶パネル10Gを透過し、投写レンズ12に至る光路を抜き出して示したものである。但し、光線の向きを変えるミラー類やダイクロイックプリズム11は省略している。

【0007】ランプ1が発する光は反射鏡2で反射され平行光束3となる。光路に垂直な断面内の照度分布が不均一な平行光束3はマルチレンズアレイ4により複数の光束に分割される。マルチレンズアレイ4はマルチレンズアレイ5に向かって光束を絞る役割を有する。マルチレンズアレイ5は、マルチレンズアレイ4と液晶パネル10とを共役関係に保つ役割を有する。マルチレンズアレイ5を通過した複数の光束は偏光変換素子6に入射し、振動面が互いに直交する2つの直線偏光に分割される。

【0008】2つの直線偏光の一方は、偏光変換素子6の出射面に配された位相差板13によりその振動面が90度回転される。従って、コンデンサレンズ7に入射する光は全て振動面が揃った直線偏光となる。コンデンサレンズ7は、マルチレンズアレイ5に結像するマルチレンズアレイ4の小凸レンズの像を液晶パネル10の入射面で互いに重なり合うように集光させることにより、照度分布が断面内でほぼ均一な矩形照明光を生じさせ役割を有する。液晶パネル10の手前のコリメータレンズ9は、液晶パネル10に入射する各光束の光線角度を均一にする役割を有する。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ランプ1の指向特性は図10の破線で示すようなものであり、光軸と直交する方向に光を多く発する。このため、光を光軸に沿って前方へ導き、効率よく光学系に取り込むためには反射鏡2が必要となる。反射鏡2は、ランプ1からの光を反射させ略平行光とするため、その内面は一般に放物面となっている。従って、ランプ1から光学系にできるだけ多く

の光を取り込み、光の利用効率を高めるためには反射鏡2の開口径Dを大きくする必要がある。

【0010】また、反射鏡2からの光を効率よく液晶パネルに導くためには、マルチレンズアレイ4、マルチレンズアレイ5、偏光変換素子6、コンデンサレンズ7等の光学部品の入射面の面積を反射鏡2の開口面の面積と同程度にする必要がある。

【0011】そのため、従来の投写型表示装置の光学系の大きさは、光源から発する光を略平行光にして光学部品に供給する反射鏡の大きさに制約され、光の利用効率を高めるため反射鏡を大きくするとそれに比例して光学系が大型化し、従って装置も大型化するという問題があった。

【0012】本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、光学系を大型化することなく光利用効率を高めることを可能にして、高輝度の映像を表示できる小型軽量の投写型表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく、請求項1に記載の発明は、光源と、該光源の発する光を略均一な平行光束に変換する第1の手段と、印加される映像信号に従い入射する直線偏光を変調して画像を形成する第2の手段と、前記第1の手段から出射する平行光束を直線偏光に変換して前記第2の手段に入射させる第3の手段と、前記第2の手段の形成した画像を映像として拡大投写する第4の手段とを備える投写型表示装置において、前記光源が発光ダイオードからなることを特徴とする。

【0014】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記第1の手段が略四角柱の形状の硝子からなることを特徴とする。

【0015】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記第1の手段が、断面が矩形であり内表面に鏡が形成された筒状の反射鏡からなることを特徴とする。

【0016】請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明において、前記光源が赤色、緑色、及び青色の光をそれぞれ発する第1、第2、及び第3の発光ダイオードからなり、前記第2の手段が赤色、緑色、及び青色の画像をそれぞれ形成する第1、第2、及び第3の画像形成素子からなり、前記第3の手段が前記平行光束を直線偏光に変換し更に赤色、緑色、及び青色の各成分に分離して前記第1、第2、及び第3の画像形成素子にそれぞれ入射させるように構成され、前記第4の手段が前記第1、第2、及び第3の画像形成素子により形成された赤色、緑色、及び青色の画像を合成し、カラー映像として拡大投写することを特徴とする。

【0017】請求項5に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明において、前記光源が赤

色、緑色、及び青色の光をそれぞれ発する第1、第2、及び第3の発光ダイオードからなり、前記第1の手段が赤色、緑色、及び青色の光をそれぞれ略均一な平行光束に変換する第1、第2、及び第3のインテグレータ素子からなり、前記第2の手段が赤色、緑色、及び青色の画像をそれぞれ形成する第1、第2、及び第3の画像形成素子からなり、前記第3の手段が前記第1、第2、及び第3のインテグレータ素子がそれぞれ形成した平行光束を直線偏光に変換して前記第1、第2、及び第3の画像形成素子にそれぞれ入射させるように構成され、前記第4の手段が前記第1、第2、及び第3の画像形成素子により形成された赤色、緑色、及び青色の画像を合成し、カラー映像として拡大投写することを特徴とする。

【0018】請求項6に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明において、前記光源が赤色、緑色、及び青色の光をそれぞれ発する第1、第2、及び第3の発光ダイオードからなり、前記第1の手段が赤色、緑色、及び青色の中の2つの色の光を略均一な平行光束に共通に変換する第1のインテグレータ素子と残りの1つの色の光を略均一な平行光束に変換する第2のインテグレータ素子とからなり、前記第2の手段は赤色、緑色、及び青色の画像をそれぞれ形成する第1、第2、及び第3の画像形成素子からなり、前記第3の手段が、前記第1のインテグレータ素子の形成した平行光束を直線偏光に変換し更に前記2つの色の成分に分離して対応の2つの画像形成素子にそれぞれ入射させるとともに前記第2のインテグレータ素子の形成した平行光束を直線偏光に変換して対応の1つの画像形成素子に入射するように構成され、前記第4の手段が前記第1、第2、及び第3の画像形成素子により形成された赤色、緑色、及び青色の画像を合成し、カラー映像として拡大投写することを特徴とする。

#### 【001.9】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 本発明の実施の形態1に係る投写型表示装置の光学系の構成を図1に示す。尚、図1では説明及び理解を容易にするために構成の一部を抜き出して示している。

【0020】実施の形態1の投写型表示装置の光学系は、光源50と、光源50が発する光を略均一な平行光束に変換することによりその出射端面が面光源となるロッドインテグレータ51と、ロッドインテグレータ51から出射する平行光束を直線偏光に変換する偏光変換素子53と、印加される映像信号により入射光を変調し、画像を形成する液晶パネル等の画像形成素子10と、偏光変換素子53から出射する直線偏光を画像形成素子10の入射面に面光源像として結像させるレンズ群54、55、9と、画像形成素子10の形成した画像を映像として拡大投写する投写レンズ12とを含んでおり、光源50として発光ダイオードを用いたことを特徴とする。

【0021】発光ダイオード50の指向特性は図2の破

線で示すようなものであり、指向性が高いので、光の大部分は素子の前方に進む。このため、光源にランプを用いる従来の装置とは異なり、大型の反射鏡を組み合わせなくても光を効率よく光学系に取り込むことができる。

【0022】しかしながら、図2から分かる通り、発光ダイオード50が発する光は、中心部で最も強く周辺に向かうにつれ弱くなるような強度分布を有している。そのため、発光ダイオード50が発する光でそのまま画像形成素子10を照明すると、投写映像は中心部で明るく、周辺部に向かうにつれ暗くなる。また、画像形成素子10の入射面は矩形であるのに対し、発光ダイオードが発する光の断面形状は略円形であるので、そのままで光を有効に利用することができない。

【0023】そこで本実施の形態1では、発光ダイオード50にロッドインテグレータ51を組み合わせることにより、断面が矩形であり且つ強度が均一な照明光を得るようにしている。発光ダイオード50に近接して配置されるロッドインテグレータ51は、略四角柱の硝子材からなる。

20 【0024】図3(a)に発光ダイオード50からロッドインテグレータ51に入射する光の伝搬状況を模式的に表す。ロッドインテグレータ51の入射端面における入射光の強度分布は発光ダイオードの発する光の強度分布であり、図3(b)に示すように中心部で強度が高く周辺部に向かうにつれ低くなる。

【0025】ロッドインテグレータ51に入射した光は、その内面で全反射を繰り返しながら進み、出射端面における強度分布は図3(c)に示すようなものとなり、均一な強度分布の光束がロッドインテグレータ51から出射する。本実施形態では、ロッドインテグレータ51の出射端面を画像形成素子10の入射面と略相似形にすることにより、光の利用効率を高めている。ロッドインテグレータの材料は硝子に限られるものではなく、アクリルなど、四角柱の形状に成形可能であり空気と屈折率が異なる任意の透明材料を用いることができる。

【0026】尚、ロッドインテグレータ51として図4(a)、図4(b)、図4(c)に示すように断面が矩形の筒状の反射鏡を用いても同じ効果を得ることが可能である。さらにこの場合には別の効果として、ロッドインテグレータ51に入射する光線の角度と発光ダイオード50から出射する光線の角度とは同じであり、硝子柱を用いた場合に比べ反射回数が多くなるので出射面での強度の均一性が向上する。また、硝子柱を用いた場合と同じ均一性を得る場合には、ロッドインテグレータの全長を短くすることができる。

【0027】図1に示したように、ロッドインテグレータ51から出射する光束はレンズ54に向かって集光するようにレンズ52により絞られ、偏光変換素子53に入射する。偏光変換素子53は、入射光束を振動面が互いに直交する2つの偏光に分離する機能を有する。即

ち、偏光変換素子53に入射した光束の特定の面上で振動する成分は偏光分離膜57を透過し、位相差フィルム58によりその振動面が90度回転されてレンズ54に入射する。一方、上記面と直交する面上で振動する成分は偏光分離膜57で反射され、さらに反射面59により光路を折り曲げられてレンズ54へ入射する。

【0028】レンズ54はロッドインテグレータ51の出射端面の像を画像形成素子10の入射面に結像する機能を有する。またレンズ55は、偏光変換素子53から出射する2つの光束を画像形成素子10の入射面上に重ね合わせる機能を有している。レンズ9は、画像形成素子10に入射する光線の角度を補正する機能を有している。これらのレンズ群により、断面が矩形の照明光により効率よく画像形成素子10を照明することができる。

【0029】画像形成素子10は、映像信号で入射光を変調することにより画像を形成する。この画像は投写レンズ12により映像として拡大投写される。

【0030】本実施の形態1では、開口径の大きな反射鏡を光源に使用することなく発光ダイオード50とロッドインテグレータ51により均一な平行光束を得ている。そのため平行光束の断面積を小さくすることが可能であり、それに伴い各光学部品を小型化することが可能であり、小型軽量かつ光利用効率の高い投写型表示装置が実現される。また、発光ダイオードの長寿命特性により、光源寿命の長い投写型表示装置を実現できる。

【0031】実施の形態2、本発明の実施の形態2に係る投写型表示装置の光学系の構成を図5に示す。同図に示すように実施の形態2は、光源として複数の発光ダイオード、即ち、赤色光を発する発光ダイオード50R、緑色光を発する発光ダイオード50G、及び青色光を発する発光ダイオード50Bを使用することを特徴とする。

【0032】発光ダイオード50R、50G、50Bの発する光はレンズ57により集光されてロッドインテグレータ51に入射する。ロッドインテグレータ51に入射した光はその内面で全反射を繰り返して進み、出射端面では強度分布がほぼ均一な矩形断面の平行光束となるので、出射端面は面光源となる。

【0033】レンズ52は、ロッドインテグレータ51の出射端面からの光束がレンズ54に向かって集光するように該光束を絞る機能を有する。レンズ52から出射する光束は、偏光変換素子53により振動面の揃った直線偏光に変換されレンズ54に入射する。レンズ54及びレンズ55はロッドインテグレータ51の出射端面像を画像形成素子の入射面上に結像させる機能を有する。

【0034】レンズ55から出射した光束は、ダイクロイックミラー20に入射する。ダイクロイックミラー20は赤色光を透過し、青色光及び緑色光を反射する。透過した赤色光は反射ミラー22により光路を折り曲げられ、コリメータレンズ9Rにより光線角度が補正され、

液晶パネル（画像形成素子）10Rを照明する。一方、ダイクロイックミラー20により反射された青色光及び緑色光はダイクロイックミラー21に入射する。ダイクロイックミラー21は緑色光を反射し、青色光を透過する。反射された緑色光はコリメータレンズ9Gにより光線角度が補正され、液晶パネル10G（画像形成素子）を照明する。また、ダイクロイックミラー21を透過した青色光はリレーレンズ15、16及び反射ミラー23、24により光路を180度折り曲げられ、コリメータレンズ9Bにより光線角度が補正され、液晶パネル10B（画像形成素子）を照明する。

【0035】液晶パネル10Rは、R信号（赤色に対応する映像信号）により入射光を変調し、赤色の画像を形成する。形成された赤色の画像の光はダイクロイックプリズム11に入射し、反射面11Rにより光路を折り曲げられ投写レンズ12に入射する。液晶パネル10GはG信号（緑色に対応する映像信号）により入射光を変調して緑色の画像を形成する。形成された緑色の画像の光はダイクロイックプリズムに11入射し、そのまま投写レンズ12に入射する。液晶パネル10BはB信号（青色に対応する映像信号）により入射光を変調して青色の画像を形成する。形成された青色の画像の光は反射面11Bにより光路を折り曲げられ投写レンズ12に入射する。投写レンズ12に入射した赤、緑、青の光は合成されフルカラーの映像として拡大投写される。

【0036】本実施の形態2では、実施の形態1と同様、光源として発光ダイオードを用いるため、投写型表示装置を小型軽量にすることが可能であり、また、発光ダイオードの長寿命特性により光源寿命の長い投写型表示装置を実現できる。

【0037】実施の形態2ではさらに、光源に赤色、緑色、青色の発光ダイオードを個別に設けているので、投写映像の色調整が容易である。例えば、色温度調整機能は従来、液晶パネル等の画像形成素子に印加される映像信号を制御することにより実現されていたが、実施の形態2では赤、緑、青の各発光ダイオードを構成する発光素子の点灯個数を調整することにより、同様の色温度調整機能を実現することができる。

【0038】実施の形態3、本発明の実施の形態3に係る投写型表示装置の光学系の構成を図6に示す。同図に示すように、実施の形態3は照明光学系を赤色用、緑色用、及び青色用に分離したことを特徴とする。

【0039】発光ダイオード50Rの発する光は、ロッドインテグレータ51Rに入射し、その内面で全反射を繰り返し出射端面から均一な光束となって出射する。ロッドインテグレータ51Rから出射する光束は、偏光変換素子53Rにより振動面の揃った直線偏光に変換され、レンズ群52R、54R、55R、9Rによって赤色用の画像形成素子10Rを効率よく照明する。緑色発光ダイオード50Gの発する光は、ロッドインテグレー-

タ51Gに入射し、その内面で全反射を繰り返し出射端面から均一な光束となって出射する。ロッドインテグレータ51Gから出射する光束は、偏光変換素子53Gにより振動面の揃った直線偏光に変換され、レンズ群52G, 54G, 55G, 9Gによって緑色用の画像形成素子10Gを効率よく照明する。同様に、青色発光ダイオード50Bの発する光は、ロッドインテグレータ51Bに入射し、その内面で全反射を繰り返し出射端面から均一な光束となって出射する。ロッドインテグレータ51Bから出射する光束は、偏光変換素子53Bにより振動面の揃った直線偏光に変換され、レンズ群52B, 54B, 55B, 9Bによって青色用の画像形成素子10Bを効率よく照明する。

【0040】画像形成素子10R, 10G, 10Bでそれぞれ変調された光はダイクロイックプリズム11に入射し、透過あるいは反射されて、投写レンズ12によりフルカラーの映像として拡大投写される。

【0041】本実施の形態3では、複数の画像形成素子に対応して複数の光源及び複数の照明光学系を個別に設けることにより、従来必要であった色分離用のダイクロイックミラーや光路長を揃えるためのリレーレンズ等が不要となり、小型化、軽量化、さらには部品点数の削減による低コストを実現できる。

【0042】実施の形態4、本発明の実施の形態4に係る投写型表示装置の光学系の構成を図7に示す。実施の形態4は、実施の形態3同様、発光ダイオード及びロッドインテグレータを赤色用、緑色用及び青色用に個別に備える構成を有するが、部品点数を削減するために光路の一部を共通化していることを特徴とする。

【0043】図7において、赤、緑の発光ダイオード50R及び50Gの発する光は対応のロッドインテグレータ51R及び51Gにそれぞれ入射し、均一な光束にそれぞれ変換される。ロッドインテグレータ51R, 51Gから出射する光束は、共通の偏光変換素子53に入射し、赤色光は紙面に垂直な振動面を持つP偏光に変換され、緑色光は紙面に平行な振動面を持つS偏光に変換され、それぞれレンズ54及び55から出射したP偏光（赤色光）及びS偏光（緑色光）は、ダイクロイックミラー20により再び分離される。

【0044】ダイクロイックミラー20を透過した赤色光は、反射ミラー22により光路を折り曲げられコリメータレンズ9Rを介して画像形成素子10Rを照明する。同様に、ダイクロイックミラー20により反射された緑色光は反射ミラー21により光路を折り曲げられ、コリメータレンズ9Gを介して画像形成素子9Gを照明する。

【0045】一方、青色発光ダイオード50Bの発する光は、赤色発光ダイオード50Rの発する光及び緑色発光ダイオード50Gの発する光とは別の光路を通る。即ち、青色発光ダイオード50Bの発する光は、ロッドイ

ンテグレータ51Bに入射し、その内面で全反射を繰り返し出射端面から均一な光束となって出射する。ロッドインテグレータ51Bから出射する光束は偏光変換素子53Bにより振動面の揃った直線偏光に変換され、レンズ群52B, 54B, 55B, 9Bによって青色用の画像形成素子10Bを照明する

【0046】画像形成素子10R, 10G, 10Bによりそれぞれ変調された光はダイクロイックプリズム11に入射し、透過あるいは反射されて、投写レンズ12によりフルカラーの映像として拡大投写される。

【0047】本実施の形態4は、実施の形態3と同様、発光ダイオード及びロッドインテグレータを赤色用、緑色用及び青色用に個別に備える構成となっているが、一部の光路を共通化しているので光学部品数の削減が可能となり、小型化、軽量化、低コストを実現できる。

【0048】尚、実施の形態4では、赤色光と緑色光とを分離するためにダイクロイックミラー20を用いたが、それらの偏光の振動面が互いに直交しているので、偏光ビームスプリッタを利用して分離することもできる。

#### 【0049】

【発明の効果】請求項1から3に記載の発明によれば、光学系を大型化することなく光利用効率を高めることができ、高輝度の映像を表示できる小型軽量の投写型表示装置が提供される。

【0050】請求項4に記載の発明によれば、光学系を大型化することなく光利用効率を高めることができ、高輝度のフルカラー映像を表示できる小型軽量の投写型表示装置が提供される。

【0051】請求項5に記載の発明によれば、請求項4に記載の発明の効果に加え、ダイクロイックミラー等の色分離のための光学部品が不要であるので、小型低価格な投写型表示装置を提供することができる。

【0052】請求項6に記載の発明によれば、請求項5に記載の発明の効果に加え、赤色、緑色、青色の光源のうち、2つの色の光源の光路を部分的に共通にすることにより、光学系を小型軽量に構成することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る投写型表示装置の光学系の構成を説明する図である。

【図2】 本発明の投写型表示装置の光源に使用する発光ダイオードの指向特性を説明する図である。

【図3】 本発明の投写型表示装置に使用する四角柱の硝子からなるロッドインテグレータを説明する図である。

【図4】 本発明の投写型表示装置に使用する矩形断面の筒状の反射鏡からなるロッドインテグレータを説明する図である。

【図5】 本発明の実施の形態2に係る投写型表示装置

11

の光学系の構成を説明する図である。

【図6】 本発明の実施の形態3に係る投写型表示装置の光学系の構成を説明する図である。

【図7】 本発明の実施の形態4に係る投写型表示装置の光学系の構成を説明する図である。

【図8】 従来の投写型表示装置の光学系の構成を説明する図である。

【図9】 従来の投写型表示装置の光学系の構成を説明する図である。

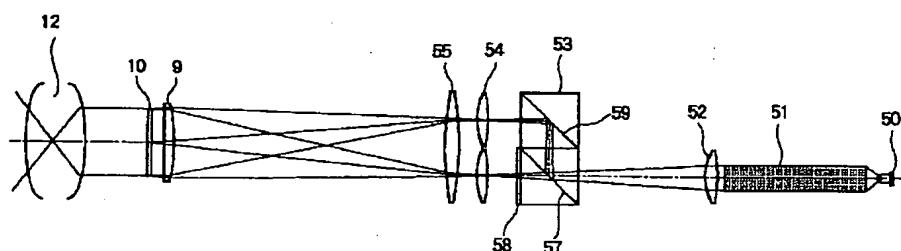
\*

\* 【図10】 従来の投写型表示装置の光源の構成及び発光の指向特性を説明する図である。

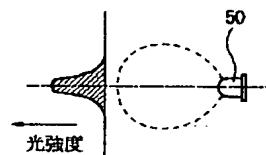
【符号の説明】

10 画像形成素子、 11 ダイクロイックプリズム、 12 投写レンズ、 50 発光ダイオード、  
51 ロッドインテグレータ、 53 偏光変換素子、  
57 偏光分離膜、 58 位相差フィルム、 59 反射面。

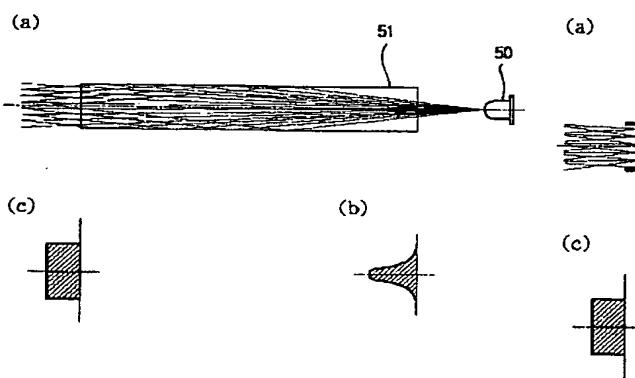
【図1】



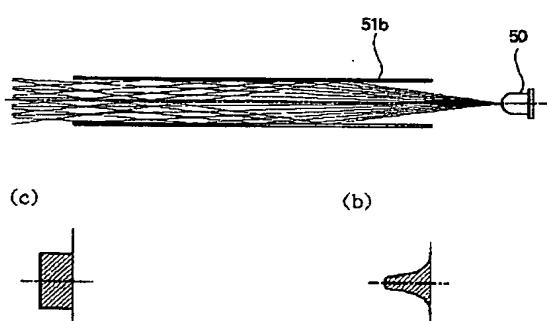
【図2】



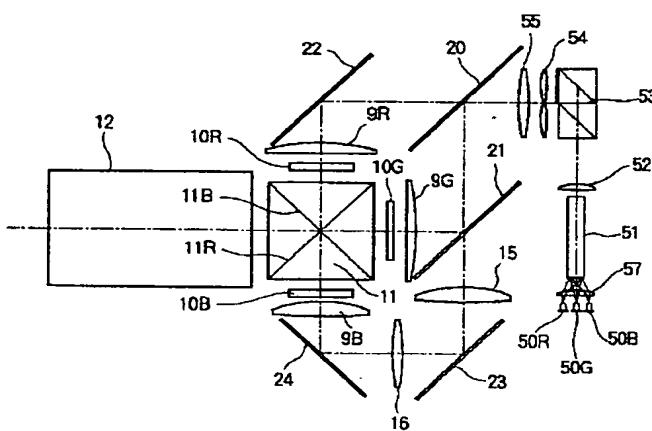
【図3】



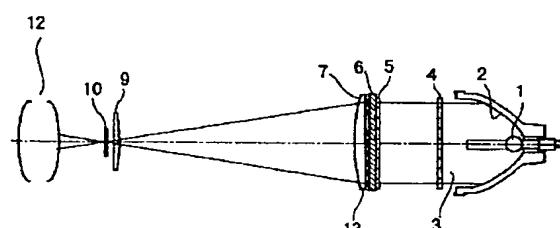
【図4】



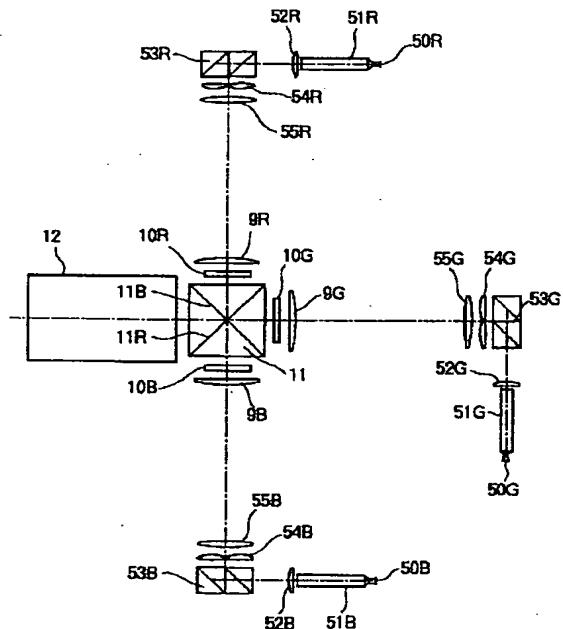
【図5】



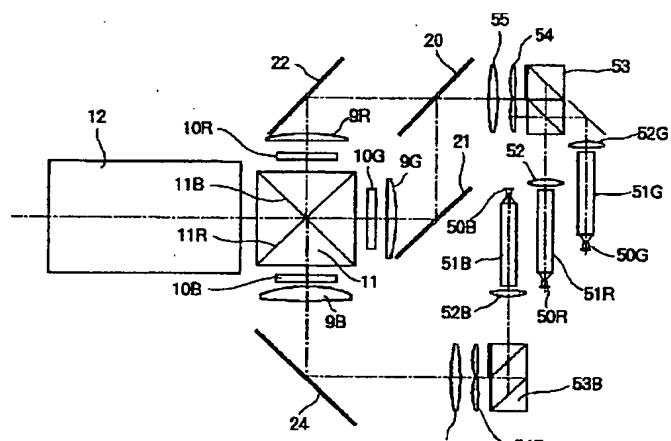
【図9】



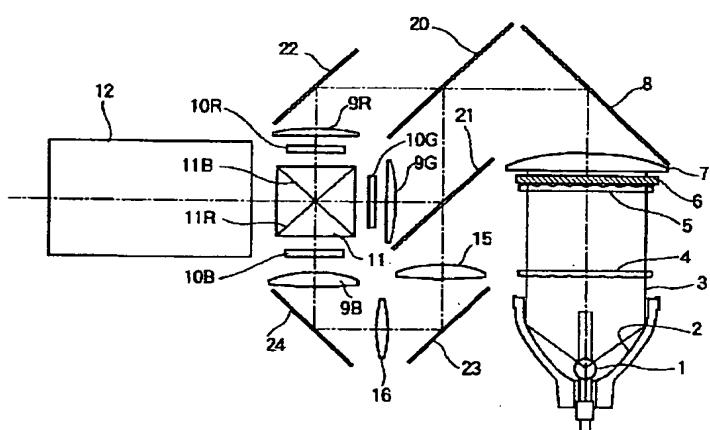
【図6】



【図7】



[图 8]



【四】

